



EBE SARIÇAMI (*Pinus sylvestris* L.ssp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun)'NIN KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİK

Murat ERTEKİN¹

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, 74100-Bartın

ÖZET

Bu çalışma, Ebe sarıçamının 1993 yılında Bolu Mengen'de kurulan Bolu Çakmaklar orijinli tohum bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tohum bahçesindeki klonların kozalak ve tohum özellikleri açısından göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda kozalak ve tohum özellikleri açısından klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Klonların kozalak özelliklerine ilişkin araştırma sonucunda, kozalak boyunun 27.69-41.39 mm, kozalak eninin 14.41-22.41 mm, kozalak ağırlığının da 2.08-5.75 gr değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Klonların tohum özelliklerine ilişkin araştırma sonucunda, bir kozalaktaki tohum sayısının 18-36 adet, yüz tane ağırlığının 0.23-0.803 gr, çimlenme yüzdesinin %43-%82 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ebe sarıçamı, klon, kozalak, tohum, ex-situ koruma, genetik çeşitlilik.

GENETIC DIVERSITY IN CONE AND SEED CHARACTERISTICS OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.ssp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun)

ABSTRACT

This study was conducted in a Scots pine, originated from Bolu-Çakmaklar, seed orchard established at Mengen, Bolu in 1993. During the research, the variations between the clones in the seed orchard were determined based on cone and seed characteristics. According to the results of ANOVA, the cone and seed characteristics between clones showed considerable variations. According to the results of the cone characteristics of the clones, cone length between 27.69-41.39 mm, cone width between 14.41-22.41 mm, cone weight differed between 2.08-5.75 gr. According to the results of the seed characteristics of the clones, number of the seeds in one cone between 18-36, the weight of the hundred seeds between 0.23-0.803 gr and germination percentage differed between 43-82.

Keywords: Scots pine, clone, cone, seed, ex-situ conservation, genetic diversity.

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki farklı topoğrafik yapı ve iklim özellikleri nedeniyle, son derece heterojen ve karmaşık bir bitki türü bileşimi olduğu belirtilmektedir (Yaltırık ve Efe, 1989). Nitekim değişik ana ve tali iklim tipleri zengin bir floranın ve ekonomik değere sahip çok sayıda ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık doğal ormanların oluşumuna imkan vermektedir. Böylelikle tür çeşitliliğinin yanında zengin bir genetik çeşitlilikte oluşmaktadır. Bitki türlerinin doğal olarak yayılış gösterdiği coğrafik bölgelerde farklı bir çok ekosistemler ortaya çıkmakta ve tür içinde farklı genlere ve gen kombinasyonlarına sahip populasyonlar, yetişme muhiti ırkları ortaya çıkmaktadır.

* Yazışma yapılacak yazar: murarterekin@hotmail.com

Makale metni 09.12.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 28.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Ülkemizde geniş yayılış yapan türlerimizden biriside sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'dir. Sarıçam, oldukça değerli asli ağaç türlerimizdendir. Farklı iklim ve edafik koşullar altında yetişen sarıçamlar, birçok alt tür, varyete ve formlara sahip bir türdür. Yaltırık (1993); Kasaplıgil'e atfen Pravdin'in coğrafi ırkların varyasyonlarını esas alarak sarıçamı 5 alt türe ayırdığını bildirmiştir. Bunlar;

- P. sylvestris* L. ssp. *sylvestris*: Batı Avrupa, Rusya'nın Avrupa kısmı, Kırım ve Kafkasya,
- P. sylvestris* L. ssp. *hamata* (Steven) Fomin: Kırım, Kafkasya, Anadolu,
- P. sylvestris* L. ssp. *lapponica* Fries: Avrupa ve Asya'nın kuzeyi, 62° kuzey enlemin kuzeyi,
- P. sylvestris* L. ssp. *sibirica* Ledeb.: Asya 62-52° kuzey enlemleri arası,
- P. sylvestris* L. ssp. *kulundensis* Sukaczew: 52° kuzey enleminin güneyi; Asya'da, Rusya steplerine geçiş zonlarında bulunmaktadır.

Bu sınıflandırmaya göre; ülkemizde sarıçamın bir alt türü (ssp. *hamata* (Steven) Fomin) ve bu alt türün de değişik varyeteleri ve yetiştirme muhiti ırkları bulunmaktadır. Nitekim Eliçin (1971); Türkiye sarıçamlarında morfogenetik özellikler üzerine yaptığı araştırmasında Hopa Arhavi civarında *P.sylvestris* L. ssp. *kodliana* (Klotzch) Eliçin *comb. nov.* adlı ekolojik alt tür olarak tanımladığı alt türün iğne yaprakları normalin iki katı boyda, tomurcukları bol reçineli, tohum ve kanatları normal sarıçamlardan küçük oluşuyla ayrıldığını ifade etmektedir. Ayrıca Eliçin, sarıçamda "dalları aşağıya sarkık", "dalları horizontal", "dalları yukarı doğru dik çıkmış" veya "piramidal" gibi bir takım formları da saptamıştır.

1987 yılında Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Suat Tosun tarafından Bolu yöresinde sarıçamın yeni bir varyetesi (*Pinus sylvestris* L.subsp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun) tespit edilmiştir. Bu varyete sık dallı, ibrelenmesi çok sık, firça gibi kompakt bir yapıdadır. Yine bu varyetenin de 1954 yılında Saatçioğlu tarafından Bolu-Çaydurt'ta tespit edilen Ebe karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *şeneriana* (Saatçioğlu) Yalt.) varyetesi gibi küremsi tepe formu ve çok dallı tali gövdelere ayrılmaya gibi büyüme formuna sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde bu yeni sarıçam varyetesi ülkemizde Kütahya, Bayramiç, Boyabat, Göynük, Karabük, Bilecik, Ayvacık'ta yaygın örnekleri bulunan *Pinus brutia* Ten var. *agrophiotii* Papaj. taksonlarıyla da benzer form özelliklerine sahiptir. Tosun (1988) bu yeni sarıçam varyetesini ilk önce Bolu Orman İşletmesi Çakmaklar Serisinde tespit etmiştir (Şekil 1,2).



Şekil 1. Ebe sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.subsp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun) (Foto: S. Tosun, 1988).



Şekil 2. Bolu Tekke köyünde tespit edilen Ebe sarıçamları (Foto: S. Tosun, 2002).

Tosun (1999)' yaptığı çalışmalarda; normal sarıçamlara nazaran çok belirgin küremsi ve şemsiyemsi form, çok gövdelilik, sık dallı ibrenme vb. özelliklere sahip Ebe sarıçamları populasyonlarının silvikültürel ve morfogenetik bazı özelliklerini tespit ederek ana türle olan farklılıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmada ise Ebe sarıçamı populasyonlarında kozalak ve tohum özellikleri açısından klonal farklılıkların (populasyon içi farklılıklar) belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. MATERYAL

Populasyon içi genetik farklılıkların tespiti için incelenen kozalak ve tohum örnekleri; 1993 yılında Mengen Orman İşletme Müdürlüğü, Coşur İşletme şefliği sınırları içinde Bolu Çakmaklar orijinli Ebe sarıçamları ile tesis edilen özel formlu tohum bahçesinden (Bahçe no: 136) elde edilmiştir. Tohum bahçesi 1993 yılının Ekim ayında 8 klondan oluşan toplam 544 adet fidan ile 7x7 m dikim aralığında tesis edilmiştir.

2.2.METOD

2.2.1 Kozalak Özellikleri

Ebe sarıçamı klonlarının kozalak özelliklerini incelediğimiz araştırmalar; her klondan 3 ramet olmak üzere toplam 24 ağaçtan toplanan 144 (24 ağaç x 6'şar kozalak) adet kozalak üzerinde yürütülmüştür. Ağaç üzerinde farklı konumlarda bulunan kozalakların farklı özellikler gösterebileceği düşüncesiyle, araştırmada incelenen kozalaklar, örnek ağaçların tüm tepe tacını temsil edecek şekilde toplanmıştır. Araştırmada incelenen kozalaklar, ağacının numarasına göre numaralandırılarak, ayrı ayrı polietilen torbalara konulmuştur. Aynı gün laboratuara getirilen kozalaklar hemen tartılmış ve taze ağırlıkları mgr hassasiyetinde tespit edilmiştir. Daha sonra da kozalakların boyu ve eni mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

2.2.2 Tohum Özellikleri

Kozalak ölçümlerinin tamamlanmasından sonra her ağaç için toplanan kozalaklar ayrı ayrı kutular içine konulmuş ve *Sıcak Oda Metoduna* göre açılmaları için laboratuvar ortamında bekletilmeye alınmıştır. Tohum

bahçesindeki klonların tohum özellikleri açısından göstermiş oldukları varyasyonların tespitinde, çeşitli tohum özellikleri incelenmektedir. Araştırmamızda; klon bazında bir kozalakdaki ortalama tohum adedi tespit edilmiş bunun yanı sıra klonlara ait tohumların, 100 tane ağırlığı belirlenmiştir. Bunun için her klondan, boş taneleri temizlenmiş ve her biri 100 tohumdan meydana gelen 3 örnek deney numunesi alınmıştır. Numuneler 0,0001 gr hassasiyetinde tartılmış ortalamaları alınarak 100 tane ağırlığı saptanmıştır.

2.2.3 Serada Yapılan Çalışmalar

Laboratuarda kozalakların açılması ile elde edilen Ebe sarıçamın tohumları, nisan ayında serada oluşturulan $\frac{1}{4}$ kum+ $\frac{3}{4}$ torf ortamı bulunan yüksek yastıklara ekilmiştir. Tohum ekiminde her klonun her rametinden 100'er adet tohum yaklaşık tohum büyüklüğünün 2-3 katı bir derinlikte açılan çizgilere çizgi ekimi şeklinde ekilmiştir. Ekimi takiben ortam iyice sulanmıştır. Ekimden sonra her gün çimlenen tohumlar tespit edilerek sayılmıştır.

2.2.4 İstatistiksel Analizler

Araştırmaya ait verilerin istatistiki değerlendirmeleri için SPSS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Kolmogorof Simirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım özelliği göstermeyen ve sayım yolu ile elde edilen veriler, analizlere sokulmadan önce karakök dönüşümüne tabi tutulmuştur. Yine normal dağılım göstermeyen, yüzde değerlere sahip veriler de, Arc-Sinüs dönüşümüne tabi tutulmuştur. Kozalak ve tohum özellikleri değerlerine de tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ortalamalar arasında istatistikî yönden farklılıklar olup olmadığı Duncan Testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995).

3.BULGULAR

3.1 Kozalak Özellikleri

3.1.1 Kozalak Boyu

Klonların ortalama kozalak boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak boyu açısından 5 grup içinde dağılışı göstermiştir. En yüksek kozalak boyuna 41.39 mm ile 7 nolu klon, en düşük kozalak boyuna da 27.69 mm ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak boylarının ortalaması 34.67 mm'dir.

3.1.2 Kozalak Eni

Klonların ortalama kozalak eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak eni açısından 6 grup içinde dağılışı göstermiştir. En yüksek kozalak enine 22.41 mm ile 6 nolu klon, en düşük kozalak enine ise 14.41 mm ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak enlerinin ortalaması 17.31 mm'dir.

3.1.3 Kozalak Ağırlığı

Klonların ortalama kozalak ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak ağırlığı açısından 4 grup içinde dağılışı göstermiştir. En yüksek kozalak ağırlığına 5.75 gr ile 6 nolu klon, en düşük kozalak ağırlığına ise 2.08 gr ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak ağırlığı ortalama değeri 3.93 gr'dir.

Tablo 1. Kozalak özelliklerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

Kozalak Boyu			Kozalak Eni			Kozalak Ağırlığı		
F = 15.772***			F = 34.946***			F = 37.914***		
$\bar{X} = 34.67$			$\bar{X} = 17.31$			$\bar{X} = 3.93$		
$S_x = 5.52$			$S_x = 2.53$			$S_x = 1.35$		
CV= 15.92			CV= 14.61			CV= 34.43		
Klon No	Ortalama (mm)	Homojen gruplar	Klon No	Ortalama (mm)	Homojen gruplar	Klon No	Ortalama (gr)	Homojen gruplar
7	41.39	P=0.01	6	22.41	P=0.01	6	5.75	P=0.01
3	40.77		5	19.34		5	5.00	
6	38.94		7	17.51		7	4.91	
1	36.00		3	17.33		3	4.45	
5	33.25		1	16.57		1	4.09	
2	30.21		2	15.86		2	2.59	
8	29.07		8	15.05		8	2.54	
4	27.69		4	14.41		4	2.08	

***: P= 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

3. 2 Tohum Özellikleri

3.2.1 Bir Kozalaktaki Tohum Sayısı

Klonların bir kozalaktaki ortalama tohum sayısına uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güven düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar bir kozalaktaki tohum sayısı açısından 6 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek tohum sayısına 36 tohum ile 6 nolu klon, en düşük tohum sayısına da 18 tohum ile 7 nolu klon sahip olmuştur. Klonların tohum sayılarının ortalaması 28,6’dır.

3.2.2 Yüz Tane Ağırlığı

Klonların ortalama yüz tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar yüz tane ağırlığı açısından 8 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek yüz tane ağırlığına 0,803 gr ile 7 nolu klon, en düşük yüz tane ağırlığına ise 0.23 gr ile 2 nolu klon sahip olmuştur. Klonların yüz tane ağırlıklarının ortalaması 0.534 gr’dır.

3.2.3 Çimlenme Yüzdesi

Klonların ortalama çimlenme yüzdesi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güven düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar çimlenme yüzdesi açısından 8 grup içinde dağılış göstermiştir. En yüksek çimlenme yüzdesine %82 ile 3 nolu klon, en düşük çimlenme yüzdesine de %43 ile 2 nolu klon sahip olmuştur. Klonların çimlenme yüzdesininin ortalaması %66’dır.



Şekil 3. Ekim yastığında Ebe sarıçamı fideleri.

Tablo 2. Tohum özelliklerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

Tohum Sayısı			Yüz Tane Ağırlığı			Çimlenme Yüzdesi		
F = 364.204***			F = 1390.987***			F = 37.914***		
\bar{X} = 28.58			\bar{X} = 0.534			\bar{X} = % 66		
S_x = 0.6752			S_x = 0.1731			S_x = 7.108		
CV= 2.36			CV= 32.39			CV= 13.11		
Klon No	Ortalama (adet)	Homojen gruplar	Klon No	Ortalama (gr)	Homojen gruplar	Klon No	Ortalama (%)	Homojen gruplar
6	36.24	P=0.01	7	0.803	P=0.01	3	82	P=0.01
4	36.12		3	0.730		7	76	
1	34.93		8	0.600		4	71	
8	33.98		4	0.543		8	67	
5	27.87		1	0.486		1	64	
2	23.91		6	0.471		6	61	
3	20.97		5	0.410		5	57	
7	17.91		2	0.230		2	43	

*** : P= 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

4. TARIŞMA ve SONUÇ

Tohum bahçeleri genel olarak klonal tohum bahçesi şeklinde tesis edilirler. Klonal tohum bahçeleri; türlerin doğal yayılış alanlarında belirlenen popülasyonlardan fenotipik özelliklere göre seçilen ve her biri bir klonu temsil eden plus ağaçlardan oluşurlar. Bu klonlarla, tohum üretimlerine yönelik klonal tohum bahçeleri kurulduğu gibi, klonların değişik ortamlara uyum yeteneklerini ve varyasyonlarını incelemek amacıyla klon denemeleri de tesis edilmektedir (Ertekin, 2006). Tohum bahçeleri, seçilen türün doğal yayılış alanlarının güneyinde ve alçak rakımlarda, uygun yetişme ortamı koşulların bulunduğu yerlerde ve geniş dikim aralığı (5-10 m) kullanılarak tesis edilirler (Zobel et al., 1958; Wright, 1976; Faulkner, 1975; Boydak, 1979; Ürgenç, 1981, 1982; Zobel and Talbert, 2003). Ülkemizde tohum bahçelerinin tesisi, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah

Araştırma Müdürlüğü tarafından, dünyada uygulanan genel prensiplere bağlı kalınarak, gerçekleştirilmektedir.

Klonal düzeyde kurulan tohum bahçelerinde genellikle klonların çiçek ve kozalak üretimlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar genel olarak klonların genetik özelliklerinden, genel birleşme kabiliyetlerinden, dölleme fizyolojilerinden ve iklimatik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Nitekim bu farklılıklar bahçeden hasat edilen tohumlardaki genetik çeşitliliği etkilemekte ve bunlardan kurulacak yeni plantasyonlarında geleceğini belirlemektedir. Dolayısıyla klonal tohum bahçelerindeki generatif varyasyonların belirlenmesi ve ona uygun yönetim planlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmada; tohum bahçesindeki klonlar arasında, kozalak boyu, kozalak eni, kozalak ağırlığı, bir kozalaktaki tohum sayısı, yüz tane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi açısından önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1, 2).

Klonların kozalak özelliklerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, kozalak boyunun 41.39 mm (7 nolu klon) ile 27.69 mm (4 nolu klon), kozalak eninin 22.41 mm (6 nolu klon) ile 14.41 mm (4 nolu klon), kozalak ağırlığının da 5.75 gr (6 nolu klon) ile 2.08 gr (4 nolu klon) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 1).

Klonların tohum özelliklerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, bir kozalaktaki tohum sayısının 36 (6 nolu klon) ile 18 (7 nolu klon), yüz tane ağırlığının 0.803 gr (7 nolu klon) ile 0.23 gr (2 nolu klon), çimlenme yüzdesinin %82 (3 nolu klon) ile %43 (2 nolu klon) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 2).

Tohum bahçelerinde, çeşitli kozalak ve tohum özellikleri yönünden, klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Matziris, 1998; Owens et al., 2005; Annapurna et al., 2005; Ertekin, 2006). Ebe sarıçamının Bolu Çakmaklar popülasyonunu temsilen kurulmuş olan ve araştırmanın gerçekleştirildiği tohum bahçesinde, tespit edilen klonal farklılıklar aynı zamanda Ebe sarıçamı için popülasyon içi farklılıkları temsil etmektedir. Tohum bahçelerinden hasat edilen tohumlarda genetik çeşitliliğin yüksek olması ıslahçılar tarafından arzu edilen bir durumdur. Bu duruma ulaşılabilmek için bahçedeki klonların tamamının tohum verimine eşit katkılarda bulunması gerekmektedir (Ertekin ve Tunçtaner, 2009). Bu nedenle tohum bahçesindeki klonların genetik değerleri tespit edilinceye kadar, bahçede bulunan klonlar korunmalı ve başta tamamlama olmak üzere diğer koruma ve bakım çalışmaları titizlikle yerine getirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Annapurna, D., Rathore, T.S. and Somashekhar, P.V. 2005. Impact of clones in a clonal seed orchard on the variation of seed traits, germination and seedling growth in *Santalum album* L., *Silvae Genetica*, vol.54, 4-5, pp.153-160.
- Boydak, M. 1979. Geliştirilmiş Tohum Kaynakları Olarak Tohum Bahçeleri. İ.Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 29, Sayı 2. İstanbul, s. 89-111.
- Eliçin, G. 1971. Türkiye sarıçamlarında morfogenetik araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları no :180, İstanbul.
- Ercan, M., 1995. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertekin, M. 2006. Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 191 s.
- Ertekin, M., Tunçtaner, K. 2009. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) Tohum Bahçesinde Çiçek Üretimi Yönünden Klonal Farklılıklar, Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 15, 25-34.
- Faulkner, R. 1975. *Seed Orchards*, Forestry Commission Bulletin No:54, London, 149 pp.
- Kalıpsız, A., 1994. *İstatistik Yöntemler*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Matziris, D. 1998. Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece, *Silvae Genetica*, 47, 1, pp. 37-41.
- Owens, J.N., Bennett, J. and L'Hirondelle, S. 2005. Pollination and Cone Morphology Affect Cone and Seed Production in Lodgepole Pine Seed Orchards, *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 35, pp. 383-400.

- Tosun, S. 1988. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Ülkemizdeki Yeni Varyetesi: *Pinus sylvestris* Linn. subsp. *hamata* (Steven) Famin var. *compacta* Tosun var. *nova*. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi*, 34 (1), No: 67, s. 23-31.
- Tosun, S. 1999. Ebe Sarıçamı (*Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin var. *compacta* Tosun)'nın Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 070, Müdürlük Yayın No: 07, Muhtelif Yayın No: 2, 1-48, Bolu.
- Ürgenç, S. 1981. Belgrad Ormanı Sarıçam Tohum Bahçesi ve Bahçede Çiçeklenme ve Tohum Oluşumundaki Gelişmeler Üzerine Bazı Tespitler, İ. Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt: 31, Sayı:1, s. 28-42.
- Ürgenç, S. 1982. *Orman Ağaçları Islahı*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2836/293, İstanbul, 414 s.
- Wright, J.W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*, Academic Press, New York, 463 pp.
- Yalıtık, F. ve Efe . A. 1989. *Otsu Bitkiler Sistematigi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. yayın No: 3568, İstanbul.
- Yalıtık, F. 1993. *Dendroloji, Ders Kitabı I, Gymnospermae* (Açık Tohumlular), 2. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. yayın No: 3443, O.F. Yayın No: 386, İstanbul.
- Zobel, B.J., Barber, J., Brown, C.L. and Perry, T.O. 1958. Seed Orchard; their concept and management, *J. For.*, 56, pp. 815- 825.
- Zobel, B.J. and Talbert, J. 2003. *Applied Forest Tree Improvement*, John Wiley&Scons, New York, 505 pp.